

(11)特許出願公開番号

特開平6-165035

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

### 技術表示箇所

3 5 0 S

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

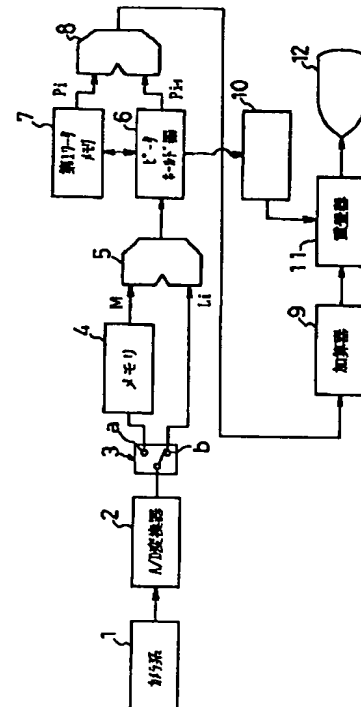
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【要約】

【目的】 1枚の静止画像により血管の全体像と、造影剤の流れ具合とを同時に観察することができるX線診断装置を提供する。

【構成】 造影剤の注入後に順次得られる部分ピークホールド像  $P_i$  とかかる像の次に得られる部分ピークホールド像  $P_{i+1}$  とを減算器 8 で減算して時間差分の部分ピークホールド像を作成し、かかる時間差分の部分ピークホールド像を一定の間隔ごとに加算器に取り込み、これを加算して等時間線像を作成し、この等時間線像とピークホールド像を重畳器 11 で重畳してモニタ 12 に縞線を表した血管像を表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体に造影剤を注入するとともに X 線を照射し、ピークホールド処理を行い、造影剤のピークコントラストを各画素毎に検出して高コントラストの血管像を描出する X 線診断装置において、造影剤の注入後に順次ライブ像からマスク像を減算して部分ピークホールド像を得る手段と、部分ピークホールド像とかかる像の次に得られる部分ピークホールド像とを減算して時間差分の部分ピークホールド像を作成する手段と、かかる時間差分の部分ピークホールド像を一定の間隔ごとに取り込むとともに、これらを加算処理して等時間線像を作成する手段と、この等時間線像にピークホールド処理によって得た血管像を重畳してモニタに同時表示する手段とを備えたことを特徴とする X 線診断装置。

【請求項 2】 被検体に造影剤を注入するとともに X 線を照射し、ピークホールド処理を行い、造影剤のピークコントラストを各画素毎に検出して高コントラストの血管像を描出する X 線診断装置において、造影剤の注入後に順次ライブ像からマスク像を減算して部分ピークホールド像を得る手段と、部分ピークホールド像とかかる像の次に得られる部分ピークホールド像とを減算して時間差分の部分ピークホールド像を作成する手段と、少なくとも 2 色以上の色データを用い、時間差分の各部分ピークホールド像に対して色データを周期的に変えて割り当てる手段と、この色データに基づいてカラー処理した時間差分の各部分ピークホールド像を加算処理する手段とを備えたことを特徴とする X 線診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ディジタル・サブトラクション・アンギオグラフィ（以下「DSA」という）装置等の X 線診断装置、特に造影剤の流れ具合を知ることができる X 線診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 循環器系疾患の診断においてカテーテルやガイドワイヤを用いる際、血管走行が複雑な部分ではカテーテル等を容易に案内できないので、図 7 に示すように、血管に造影剤を少量注入し、造影剤の流れている時間に得られた複数の X 線透視画像 20、21、22 を加算平均して全血管像を得、かかる血管像を観察する場合がある。この際、造影剤によるコントラストは加算フレーム数が増えることにより低減するという問題が生じ、又、造影剤が血流に強く押し流されることにより、図 7 の 23 に示すように全血管像の描出が不可能になるという問題が生じる。これを防ぐための手法としては、ピークホールド処理というものがある。

【0003】 ピークホールド処理は、造影剤のピークコントラストを各画素ごとに検出するとともに、かかる画

素に基づき画像を描出して、図 7 の 24 に示す高コントラストの全血管像を得るという手法である。一方、血液の流水を観察するための手法としては、TID 処理とファンクションイメージ処理というものがある。

【0004】 TID 処理は、任意の一定時間内に変化した造影剤の流れを部分的に強調するために、一定の間隔をあけて次々にサブトラクションを行って得た画像を動的に表示する手法である。

【0005】 ファンクションイメージ処理は、連続画像に対して各ピクセル単位でタイムデンシティカーブを作成し、そのカーブから得られるパラメータ、例えば、造影剤を注入した時点よりカーブが最大値に到達した時間等のパラメータによって機能画像を作成する手法である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ピークホールド処理では、1 枚の静止画像によって造影剤の流れの全血管像を観察することができるが、造影剤の流れの方向やその速度を客観的に把握することができないという問題がある。一方、TID 処理では、動画表示にしなければ造影剤の流れ具合の把握ができず、1 枚の静止画像だけでは、ある瞬間（時間）における造影剤の流れの変化を知ることができないという問題がある。又、太い血管では造影剤の逆流が生じて、血管走行の方向を客観的に把握しにくくなるという問題がある。更に、ファンクションイメージでは、各ピクセル単位でタイムデンシティカーブを作成するための処理に長時間を要し、パラメータ置換に特殊な回路が必要になる等の製造コスト等の面からも問題がある。

【0007】 この発明は、これらの問題を解決するためになされたもので、1 枚の静止画像により血管の全体像と、造影剤の流れ具合とを同時に観察することができる X 線診断装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明による第 1 の X 線診断装置は、被検体に造影剤を注入するとともに X 線を照射し、ピークホールド処理を行い、造影剤のピークコントラストを各画素毎に検出して高コントラストの血管像を描出する X 線診断装置において、造影剤の注入後に順次ライブ像からマスク像を減算して部分ピークホールド像を得る手段と、部分ピークホールド像とかかる像の次に得られる部分ピークホールド像とを減算して時間差分の部分ピークホールド像を作成する手段と、かかる時間差分の部分ピークホールド像を一定の間隔ごとに取り込むとともに、これらを加算処理して等時間線像を作成する手段と、この等時間線像にピークホールド処理によって得た血管像を重畳してモニタに同時表示する手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】 この発明による第 2 の X 線診断装置は、被検体に造影剤を注入するとともに X 線を照射し、ピーク

10

20

30

40

50

ホールド処理を行い、造影剤のピークコントラストを各画素毎に検出して高コントラストの血管像を描出するX線診断装置において、

【0010】造影剤の注入後に順次ライブ像からマスク像を減算して部分ピークホールド像を得る手段と、部分ピークホールド像とかかる像の次に得られる部分ピークホールド像とを減算して時間差分の部分ピークホールド像を作成する手段と、少なくとも2色以上の色データを用い、時間差分の各部分ピークホールド像に対して色データを周期的に変えて割り当てる手段と、この色データに基づいてカラー処理した時間差分の各部分ピークホールド像を加算処理する手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】

【作用】上記手段の第1のX線診断装置では、例えば、部分ピークホールド像に一定の減算処理、加算処理等をして等時間線像を得、これを白色の等時間線像にし、かかる等時間線像とピークホールド処理によって得られた静的な黒色の血管像とを重畳し、白色縞を表した血管像が得られる。かかる血管像によれば、1枚の静止画像にて、ピークホールド処理によって高コントラスト化された血管の全体像を観察することができるとともに、縞線の線間隔により造影剤の流れる速さを具体的に把握できる。

【0012】一方、第2のX線診断装置では、部分ピークホールド像に一定の減算処理、カラー処理、加算処理等をしてカラー縞状の血管像が得られる。かかるカラー縞像によれば、1枚の静止画像にて血管の全体像を第1のX線診断装置と同様に観察することができるとともに、縞幅により造影剤の流れる速さを、カラー縞の色の周期的変化により造影剤の流れる方向を具的に把握できる。

【0013】

【実施例】以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。図1は第1実施例のX線診断装置の主要部を示すブロック図である。

【0014】かかる装置は、イメージ・インテンシティファイア（以下「I. I」という）及びビデオカメラを備えたカメラ系1と、ビデオ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器2と、入力された信号を切り換え送出する切換器3と、マスク像を記憶するメモリ4と、ライブ像からマスク像を減算する第1減算器5と、ピークホールド処理を行って部分ピークホールド像を送出するピークホールド器6と、部分ピークホールド像を記憶する第1ワークメモリ7と、部分ピークホールド像間の減算を行い、時間差分のピークホールド（以下「PTID」という）像を得る第2減算器8と、PTID像を一定間隔ごとに取り込むとともに、これらを加算して等時間線像を得る加算器9と、ピークホールド像を記憶する第2ワークメモリ10と、等時間線像とピークホールド像と

を重畳する重畳器11と、重畳画像を表示するモニタ12等とを有する。

【0015】被検体Pの血管に造影剤を注入する前、切換回路3はaに切り換えて置かれ、被検体Pに放射線が照射されると、カメラ系1からA/D変換器2に骨等が描出されたビデオ画像信号が送出される。かかるビデオ信号は、A/D変換器2でデジタル信号化され、図2に示すようにメモリ4にマスク像Mを表す信号として取り込まれる。

【0016】被検体Pの血管に造影剤を注入した後、切換回路3はbに切り換えられ、カメラ系1、A/D変換器2を介して順次、ライブ像L1、L2、・・・、Li、Li+1が減算器5に入力される。減算器5では順次得られるライブ像L1、L2、・・・、Li、からメモリ4に保存されたマスク像Mを減算してサブトラクション像を得、かかる信号をピークホールド器6に送出する。

【0017】ピークホールド器6では、造影剤のピークコントラストを各画素毎に検出して高コントラストの血管像を描出するピークホールド処理が行われる。これによりサブトラクション像から高コントラストの部分ピークホールド像P1、P2、・・・が得られる。このピークホールド器6から第1ワークメモリ7に部分ピークホールド像Piが送出されると、次に得られた部分ピークホールド像Pi+1が第2減算器8に送出される。

【0018】第2減算器8では、第1ワークメモリ7から取り込んだ部分ピークホールド像Piと、ピークホールド器6から取り込んだ部分ピークホールド像Pi+1とを減算してPTID像を得る。このPTID像では、造影剤の流れ去る部分や逆流した部分にピークホールド機能が働くので、新しく造影剤が流れ込んだ部分だけが抽出される。

【0019】加算器9では、PTID像を、例えば、PTID1、PTID4、PTID7のように一定の間隔を開けて取り込むとともに、これらピークホールド像を加算して、図3（b）に示すような地図の等高線に似た黒色の等時間線像Sを得る。この際、ピークホールド器6からは、図3（a）に示すようなピークホールド像Pが第2ワークメモリ10に取り込まれる。

【0020】重畳器11では、加算器9から白黒反転表示させた等時間線像を取り込むとともに、第2ワークメモリ10から静的な黒色の血管像を表示するピークホールド像Pを取り込み、これらの画像を重畳してモニタ12に、図3（c）に示すような白色縞を表した血管像PSを表示する。尚、かかる血管像の縞線の密なところは、造影剤がゆっくり流れたことを示し、縞線の粗なところは造影剤が速く流れたことを示すので、造影剤の流れる速さを知ることができる。図4は第2実施例のX線診断装置の主要部を示すブロック図である。尚、第1実施例の装置と同一機能を有するものは同一符号を付け、その

説明を省略する。

【0021】かかる装置は、カメラ系1、A/D変換器2、切換器3、第1メモリ4、ライブ像 $L_i$ からマスク像 $M$ を減算する第1減算器5と、ピークホールド処理を行うピークホールド器6、部分ピークホールド像を記憶するワークメモリ7、部分ピークホールド像間の減算を行う第2減算器8、順次得られるPTID像に周期的に色を割当てると同時に、このカラー像に第2メモリ14から取り込んだ画像を加算する加算器13、加算器13から送出された画像を一時保存して再び加算器13に送出する第2メモリ14、血管像を表示するモニタ12等を有する。

【0022】ライブ像 $L_i$ の収集開始からあるフレームまでの部分ピークホールド像 $P_i$ と、次のフレームまでの部分ピークホールド像 $P_{i+1}$ とを減算して得たPTID像が第2減算器8から加算器9に送出される。

【0023】加算器9では、各PTID像に一定の色を周期的に割当てるとともに、第2メモリ4に記憶された画像に加算した画像信号を出力する。そして、加算器9から送出した画像信号は第2メモリ14に新たに記憶させる。これを繰り返すことで、図3(d)に示すようにモニタ12にはカラー縞状の血管像 $PC$ を表示させることができる。ここで得られる血管像では縞幅の小さいところは造影剤の流れが遅く、縞幅の広いところは造影剤の流れが速いことを示す。又、2色以上の色を周期的に変化させてカラー縞を付する場合は、赤、青、黄、等の順番で周期的に変え、赤、青、黄の方向に造影剤が流れたことを知ることができる。

【0024】尚、この実施例では、モニタ12に色を付して縞状の血管像を表示させたが、これに限定するものではなく、カラー縞から階調縞に代えて表示させても良い。更に、第1実施例の縞に同様に色を付して造影剤の流れを表しても良い。次に血流の速い心臓付近、及び血流の遅い部分において、この発明を実施する具体例を説明する。図5は血流の速い心臓付近における、実施例を示す図である。

【0025】被検体に造影剤を注入する前に被検体の心電波形15の安定部でマスク像 $M$ を得た後、造影剤を注入するとともに、マスク像 $M$ の位相に同期させてライブ像 $L_i$ 、 $L_{i+1}$ を得る。そして、これらライブ像 $L_i$ 、 $L_{i+1}$ を減算してピークホールド処理を行い、上記実施例と同様にPTID像を作成し、これを加算処理して等時間線像 $S$ を得るとともに、かかる画像にピークホールド像を重畳させて縞線を表した血管像をモニタ12に表示させる。これにより、心拍の動きによって生じやすいアーチファクトを防止することができる。図6は血流の逆流を防ぐ場合の実施例を示す図である。

【0026】この実施例では、被検体の心電波形15と同期を取り、マスク像 $M$ 及びライブ像 $L$ を得るとともに、1心拍ごとにピークホールド処理を行って部分ピー

クホールド像 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ を作成し、上記実施例と同様にPTID像、等時間線像、縞線を表した血管像12を得ることができる。なお、心電波形のどの位相の1心拍にするかは、心電波形に対する逆流発生の位相に応じて、逆流位相がちょうど含まれるように設定する。これにより、1心拍ごとのピークホールド処理により、逆流成分がとりのぞかれるので、血管走行の方向が正しく観察できる。

【0027】

【発明の効果】この発明を適用したX線診断装置は、ピークホールド処理を行って得た高コントラストの全血管像の表面に縞間隔や縞幅が表示され、かかる縞間隔や縞幅により造影剤の流れの速さを知ることができ、カラー縞で表示する場合はカラー縞の色の周期的変化に基づいて造影剤の流れの方向を認識することができる。従って、1枚の静止画像により血管の全体像と、造影剤の流れ具合とを同時に観察することができるので、検査時間が短くなり、診断能の向上を図ることができる。又、少量の造影剤で全血管像が描出できるので、診断の際に被検者に与える負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を適用した第1実施例の主要装置のブロック図である。

【図2】同実施例においてPTID像を得るための処理手順を示す図である。

【図3】各演算処理において得られる画像の説明図である。

【図4】この発明を適用した第2実施例の主要装置のブロック図である。

【図5】心電同期によりライブ像を得た場合の実施例の説明図である。

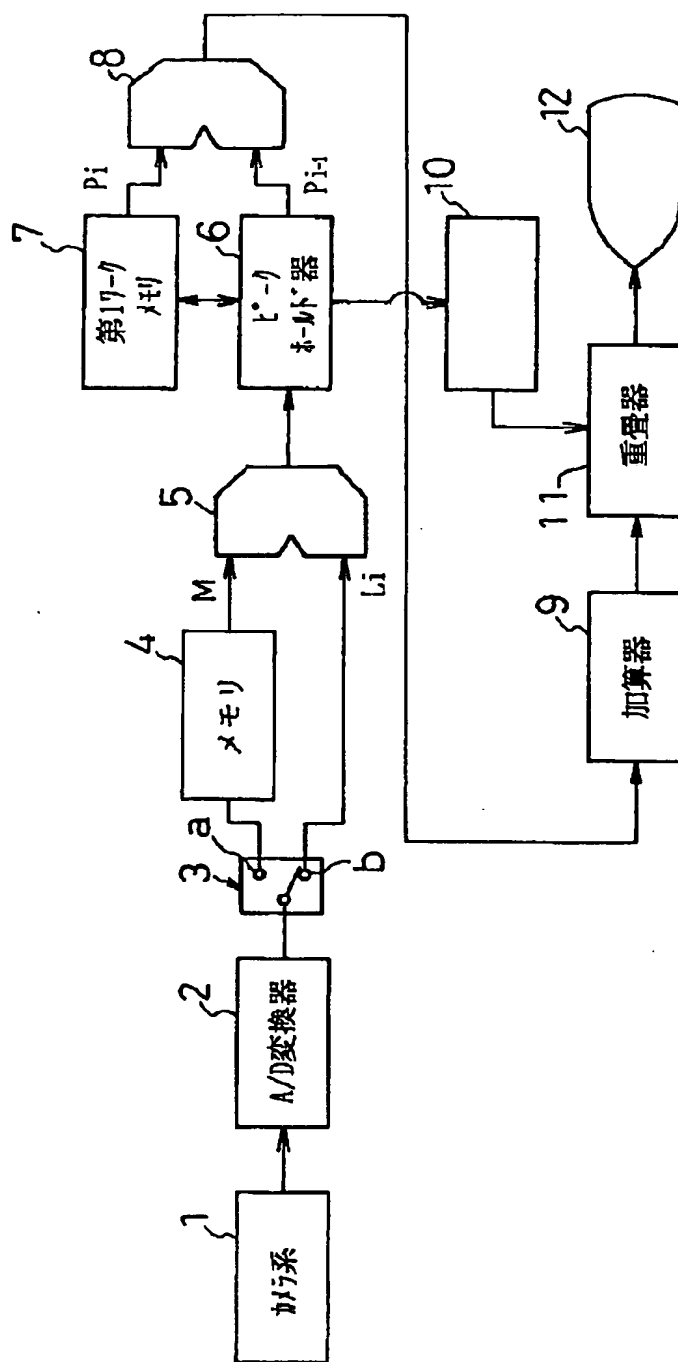
【図6】1心拍ごとにピークホールドした場合の実施例の説明図である。

【図7】ピークホールド処理を示す説明図である。

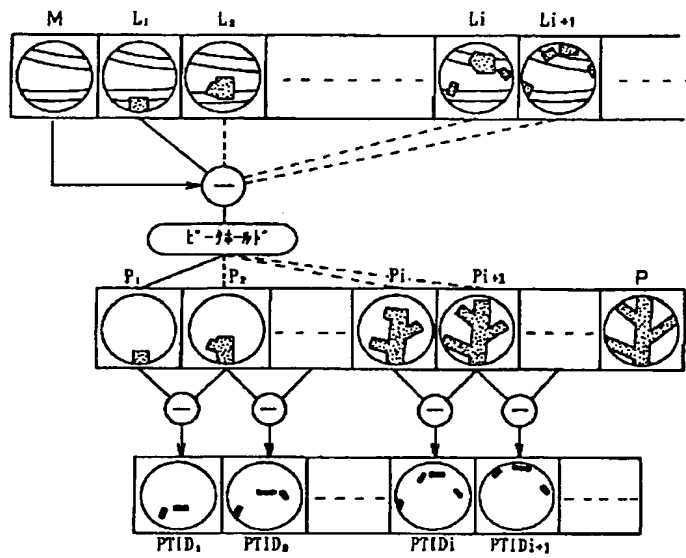
【符号の説明】

- 1 カメラ系
- 2 A/D変換器
- 3 切換器
- 4 メモリ、第1メモリ
- 5 第1減算器
- 6 ピークホールド器
- 7 第1ワークメモリ
- 8 第2減算器
- 9 加算器
- 10 第2ワークメモリ、ワークメモリ
- 11 重畳器
- 12 モニタ
- 13 加算器
- 14 第2メモリ

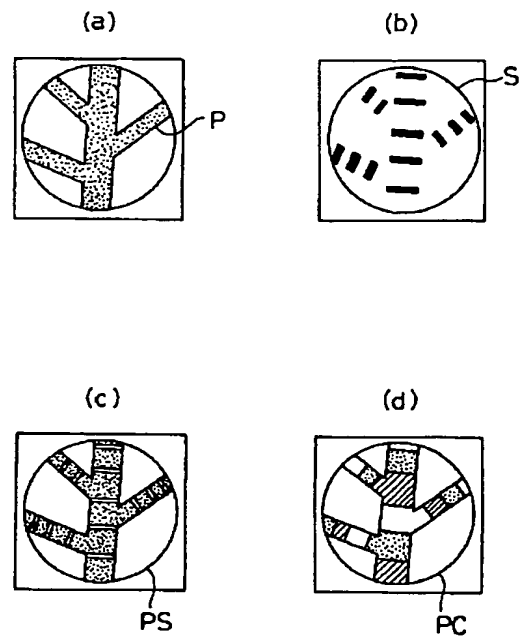
【図 1】



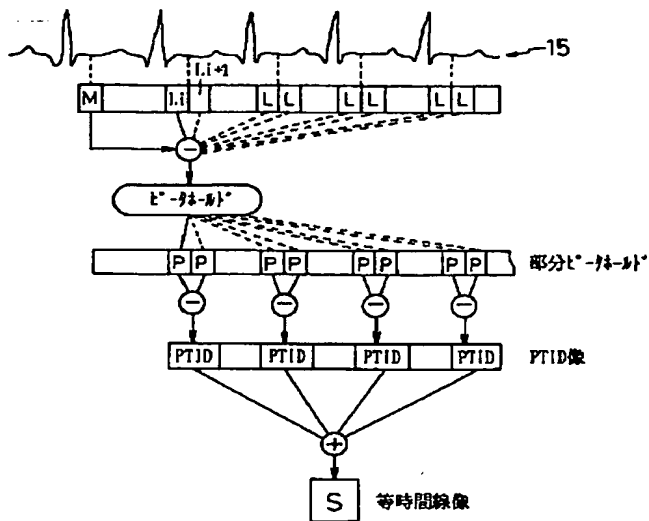
【図2】



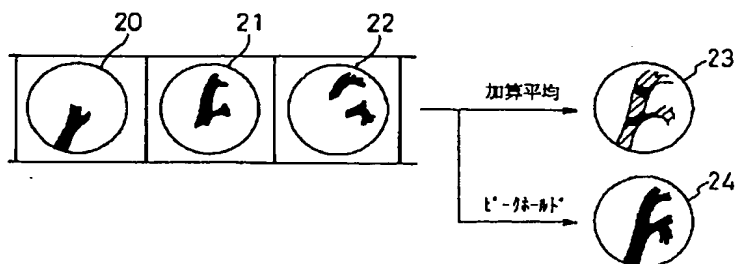
【図3】



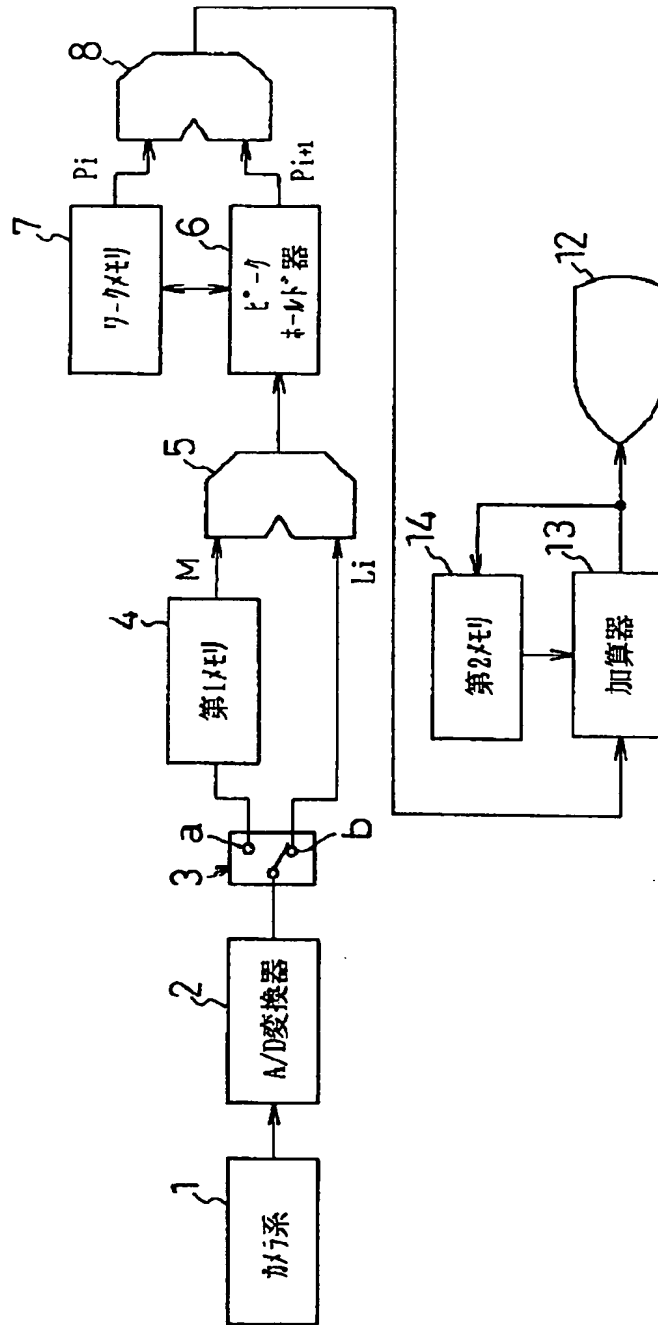
【図5】



【図7】



【図 4】



【図 6】

